Clase 05 - Operaciones y complemento de 2

IIC1001 - Algoritmos y Sistemas Computacionales

Cristian Ruz – cruz@uc.cl

Martes 24-Marzo-2026

Departamento de Ciencia de la Computación
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

Contenidos

Contacto

Temas

Operaciones

Ejercicios

Contenidos

Contacto

Temas

Operaciones

Ejercicios

Contacto

🐐

vicente.cabra@uc.cl

Vicente Cabra

Ayudante



🐸

alejandro.tapia@uc.cl

Alejandro Tapia

Ayudante



🥇

gabriel.sandoval@uc.cl

Gabriel Sandoval

Ayudante jefe



Contenidos

Contacto

Temas

Operaciones

Ejercicios

Temas del curso

Sistemas computacionales

- Representación datos, números y compresión
- Funcionamiento hardware, procesadores y memoria.
- Funcionamiento de sistemas operativos: ejemplo scheduling
- Funcionamiento de Internet
- Herramientas computacionales: github + latex

Algoritmos

- Algoritmos y resolución de problemas
- Eficiencia algorítmica
- Estructuras secuenciales y ordenamiento
- Grafos y árboles

Contenidos

Contacto

Temas

Operaciones

Ejercicios

Operaciones

El computador necesita manipular datos.

Los *byte* están representados en base binaria.

Necesitamos operar en base 2.

¿Cómo sumar en binario?

Reglas básicas de suma binaria:

- $0 + 0 = 0$
- $0 + 1 = 1$
- $1 + 0 = 1$
- $1 + 1 = 10$

Al gual que en decimal, se deben considerar los acarreos (*carry*).

Ejemplo de suma binaria

$$\begin{array}{r} 1011 \\ +\ 0110 \\ \hline 10001 \end{array}$$

Paso a paso:

- $1 + 0 = 1$
- $1 + 1 = 0$ (llevo 1)
- $0 + 1 + 1 = 0$ (llevo 1)
- $1 + 0 + 1 = 0$ (llevo 1)
- Se baja el *carry* final

Más ejemplos

$$\begin{array}{r} 1101 \\ +\ 0011 \\ \hline 10000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1010 \\ +\ 1010 \\ \hline 10100 \end{array}$$

¿Cómo representar números negativos?

Usualmente representamos los números negativos con un signo (−).

Necesitamos representar esto en binario.

Métodos comunes

- Signo y magnitud
- Complemento de uno
- Complemento de dos (más usado)

El método más utilizado en computación es el **complemento de dos**.

Complemento de uno

Definición: Invertir todos los bits ($0 \leftrightarrow 1$)

Ejemplo:

Número: 0101

Complemento de uno: 1010

Interpretación: Representa el negativo del número original.

Problema del complemento de uno

- Existen dos ceros:
  - 0000 (+0)
  - 1111 (-0)

Por esta razón se prefiere el complemento de dos.

Complemento de dos

Definición:

1. Se obtiene el complemento de uno
2. Se suma 1 al resultado

Ejemplo:

$$0101 \rightarrow 1010 \rightarrow 1011$$

$$\Rightarrow -5 \text{ en binario (4 bits)}$$

Ejemplo completo

Representar -3 en 4 bits:

1. $3 = 0011$
2. Complemento de uno: 1100
3. Sumar 1: 1101

$$\Rightarrow -3 = 1101$$

Suma con complemento de dos

Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 0101\ (5) \\ +\ 1101\ (-3) \\ \hline 0010\ (2) \end{array}$$

Resultado correcto: $5 + (-3) = 2$

Resumen

- La suma binaria funciona como la decimal con *carry*
- El complemento de uno invierte bits
- El complemento de dos = complemento de uno + 1
- El complemento de dos es el estándar en computación

Contenidos

Contacto

Temas

Operaciones

Ejercicios

Ejercicios: Suma binaria

Resuelve las siguientes sumas:

1. $1010 + 0101$
2. $1110 + 0001$
3. $1001 + 0111$
4. $1101 + 0011$

Ejercicios: Nivel intermedio

Incluye acarreos:

1. $1111 + 0001$
2. $1011 + 1010$
3. $1100 + 1100$

Ejercicios: Complemento de uno

Obtén el complemento de uno:

1. 0101
2. 1110
3. 1000
4. 0011

Ejercicios: Complemento de dos

Representa en 4 bits:

1. -2
2. -5
3. -7
4. -1

Ejercicios: Aplicación

Resuelve usando complemento de dos:

1. $5 + (-2)$
2. $6 + (-3)$
3. $4 + (-1)$

Desafío

Problema:

Representa -6 en 4 bits y verifica:

$$6 + (-6) = 0$$

Pregunta: ¿Qué ocurre con el *carry* final?